

## Sedimentologische und mineralogische Merkmale von Lössen und Lößderivaten in Franken

NORMAN PEINEMANN & KARSTEN GARLEFF \*)

Loess, colluvium, weathering, parent material, Keuper, Lower Jurassic, Holocene, terraces, sedimentary rock, fluvial feature, valley, transport, granulometry, major element analysis, mineral composition, albite, microcline, ray powder diffraction, critical review, climatic effect, index map. Southwestern German Hills (Franconia), Bayern. TK 6024, 6031, 6131

**Kurzfassung:** Zur Charakterisierung der Anteile von Lössen und Verwitterungsprodukten der liegenden Keuper- und Liasgesteine innerhalb kolluvialer Mischsedimente und holozäner Terrassenkörper erweisen sich in Oberfranken neben Korngrößenverteilungen insbesondere Quarz-Feldspat- und Albit-Mikroclin-Quotienten als geeignete Indizes. Danach sind an den untersuchten bodenerosiv überprägten Flachhängen bevorzugte Abtragung von Löß und Liegendmaterial an den Oberhängen, vorherrschender Durchtransport an den Mittelhängen und Ablagerung von Mischsedimenten an den Unterhängen zu erkennen. In den holozänen Sedimenten der Vorfluter sind Lößderivate demgegenüber nur gering vertreten, woraus auf vorherrschenden Durchtransport dieses Materials in den untersuchten Talstrecken und — im Vergleich mit niedersächsischen Beispielen entsprechender Größenordnung — auf eine regionale Differenzierung der holozänen fluvialen Dynamik geschlossen wird, die möglicherweise auf Unterschiede des Regionalklimas zurückzuführen ist.

### [Sedimentological and Mineralogical Characteristics of Loess and Loess-Derivates in Franconia, Western Germany]

**Abstract:** Granulometric dates and especially quotients of quartz-feldspar- and of albit-microcline-contents are suitable indexes to characterize loess-derivates and weathering products of the underlying Keuper- and Lias-materials within holocene coluvial sediments. By them means it can be shown that the investigated gentle slopes in Upper-Franconia (Southeastern Germany) are divided into areas of predominant erosion of loess and underlying weathering materials at the upper part, prevailing transport at the middle part and partial accumulation of mixed coluvium at the lower part of the slope. The corresponding holocene sediments in the adjacent valleys contain only very small portions of loess-derivates, according to the prevailing downstream transportation of these materials. Compared to equivalent valleys in Niedersachsen (Northwestern Germany) regional differences of the holocene fluvial dynamics are to be seen which possibly depend on regional climatic differences.

Im Rahmen vergleichender Untersuchungen holozäner Substratumlagerungen in Südniedersachsen und Oberfranken ergab sich das Problem der sedimentologischen und mineralogischen Kennzeichnung von Deckschichten, insbesondere Lößdecken und ihren Umlagerungsprodukten. Besondere Bedeutung erlangte diese Fragestellung außerhalb des Bereichs annähernd geschlossener Lößverbreitung in Oberfranken, in dem das unregelmäßig fleckenhafte Vorkommen von Lößdecken, die weite Verbreitung gekappter Bodenprofile und die verbreitete Vermengung des Lösses mit den Verwitterungsprodukten der liegen-

\*) Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. N. Peinemann, Instituto de Edafología e Hidrología, Universidad Nacional del Sur, Avenida Alem 925, Bahía Blanca, Argentinien. — Prof. Dr. K. Garleff, Geographisches Institut der Universität Bamberg, Am Kranen 12, D-8600 Bamberg.

Prof. PEINEMANN war im Sommerhalbjahr 1980 als Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung, der für die großzügige Gewährung eines Stipendiums auf diesem Wege nochmals gedankt sei, an den Geographischen Instituten der Universitäten Göttingen und Bamberg tätig.

Für die Beratung und Unterstützung bei den mineralogischen Untersuchungen sei Frau Dr. A. HEYDEMANN, Sedimentpetrographisches Institut der Universität Göttingen herzlich gedankt.

den mesozoischen Gesteine auf intensive holozäne Verlagerung hinweisen. Gleichzeitig lassen diese Verhältnisse Beziehungen zur phasenhaft starken holozänen Dynamik in den Talböden (vgl. SCHIRMER 1978, 1980) und damit Schlüsse auf Art und Ausmaß sowie zeitliche Stellung der Umlagerungsprozesse erwarten. Darüber hinaus zielt das Programm auf die Untersuchung eventueller Beziehungen zwischen der regional differenzierten holozänen Substratumlagerung einerseits, wie sie sich aus dem Vergleich der Befunde in Südniedersachsen (vgl. WILDHAGEN & MEYER 1972; BRUNOTTE 1978, 1979; BORK & ROHDENBURG 1979) und in Oberfranken ergibt, und der regionalen Differenzierung der holozänen fluvialen Dynamik andererseits, die sich in Art und Umfang entsprechender Sedimente in Tälern vergleichbarer Größenordnung, wie z. B. Regnitz/Obermain und Werra/Oberweser (vgl. STRAUTZ 1962; SCHIRMER 1980), dokumentiert. Diese regionalen Differenzierungen sollten auch vor dem Hintergrund der klimatischen Abwandlung von subozeanischen Bedingungen in Südniedersachsen zu subkontinentalen in Franken betrachtet werden.

Zur Untersuchung wurden in Oberfranken an zwei Toposequenzen Proben aus Löß, bzw. mit Liegendmaterial vermengten Lössen, Kolluvien sowie holozänen Sedimenten der Talböden entnommen. Zum Vergleich wurden Proben aus reinen Lössen mächtigerer Lößprofile im westlich benachbarten Unterfranken herangezogen (vgl. Abb. 1). Diese Proben wurden hinsichtlich ihrer Korngrößenpektren sowie ihrer Gehalte an organischer Sub-

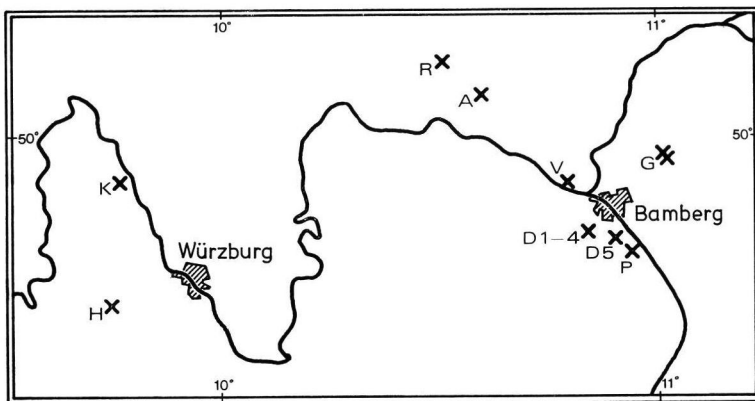


Abb. 1: Lage der Untersuchungspunkte.

stanz und an  $\text{CaCO}_3$  untersucht. Die Korngrößenuntersuchung erfolgte nach Sieben der lufttrockenen Proben bis 2 mm, Zerstörung der organischen Substanz und der Karbonate sowie nach Dispergierung mit  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  durch Abschlämmen und Anwendung der Pipett-Methode. Der Gehalt an organischer Substanz wurde nach nasser Veraschung mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kolorimetrisch und der an  $\text{CaCO}_3$  mit der Scheibler-Apparatur gasometrisch bestimmt (vgl. SCHLICHTING & BLUME 1966).

Zur Kennzeichnung der Lößanteile in den Mischsedimenten der Kolluvien und Talauen lieferten die genannten sedimentologischen Verfahren keine eindeutigen Aussagen, so daß versucht wurde, mit mineralogischen Verfahren weitere Aussagen zu gewinnen. Diese Untersuchungen wurden auf die Grobschluff-Fraktion als der charakteristischen Komponente der Lösses beschränkt und umfaßten:

1. die mikroskopische Auszählung der Körner unter einer Emulsion mit dem Brechungsindex von 1,536,
2. die Ermittlung der Infrarotspektren zwischen 900 und 600  $\text{cm}^{-1}$  in KBr-Tabletten sowie quantitative Bestimmung der Mineralmengen (vgl. FLEHMING & KURZE 1973) sowie
3. die Ermittlung der Röntgen-Reflexe zwischen 20, 27 und 29° zur Differenzierung von Albit und Mikroklin.

Zur Kennzeichnung der Merkmale reiner Lössen wurden Proben aus den C-Horizonten mächtiger Lössprofile in Unterfranken untersucht (vgl. Abb. 1 und Tabelle 1, „A, H, K, R“) und mit Mittelwerten aus 8 Lössproben aus der Filder südöstlich Stuttgart verglichen (vgl. Tabelle 1, „F“ und ALAILY 1972). Hinsichtlich der Korngrößenpektren und  $\text{CaCO}_3$ -

Probe	T	Korngrößen %		gU	S	% $\text{CaCO}_3$	% org. Subst.
		fU	mU				
H	19,1	9,0	27,5	40,2	4,2	6,3	--
K	16,7	6,5	19,3	36,3	21,2	14,3	--
R	23,9	9,9	27,4	34,8	4,0	5,9	--
A	28,6	10,6	22,3	27,8	10,7	0	--
F	16,0	5,3	26,5	51,1	2,4	variabel	--
D1S	13,6	5,3	4,5	3,8	72,8	0	0,6
D1T	55,3	12,0	7,9	8,5	16,3	0	0,4
D2	18,1	4,4	16,6	24,3	36,6	0	0,7
D3	18,7	5,4	13,2	22,8	39,9	0	0,8
D4	23,7	8,0	22,7	26,9	18,7	0	1,1
D5	26,8	8,3	12,4	18,3	34,2	0	1,5

Tab. 1: Korngrößenverteilung, Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  und organischer Substanz in Lössproben und Proben der Toposequenz Debring.

Gehalte zeigen sich relativ große Abwandlungen. Mit Vorbehalten läßt sich zum Randbereich der geschlossenen Lössverbreitung, d. h. in annähernd westöstlicher Richtung, eine Tendenz zur Zunahme der Tongehalte und feineren Schlufffraktionen sowie zur Abnahme der  $\text{CaCO}_3$ -Gehalte erkennen. Danach könnte in den östlich benachbarten, engeren Untersuchungsgebieten in den geringmächtigeren, meist verunreinigten Lössen mit primär höheren Anteilen der feineren Fraktionen gerechnet werden.

Die Untersuchung der engräumigen Abwandlung wurde an zwei ackerbaulich genutzten, bodenerosiv beeinflussten Toposequenzen im westlichen Oberfranken (vgl. Abb. 1, „D“ und „G“) durchgeführt. An den N- bis NE-geneigten Flachhängen erfassen die Pro-

ben am Oberhang die freigelegten mesozoischen Gesteine bzw. deren Verwitterungsprodukte, am Mittelhang pedologisch überprägtes Lößmaterial, an den Unterhängen und in den Talauen der lokalen Vorfluter kolluviale Mischsedimente (Abb. 2). Dabei treten im Oberhangsbereich der Toposequenz Debring Gesteine des mittleren Keupers, km Bo, hier

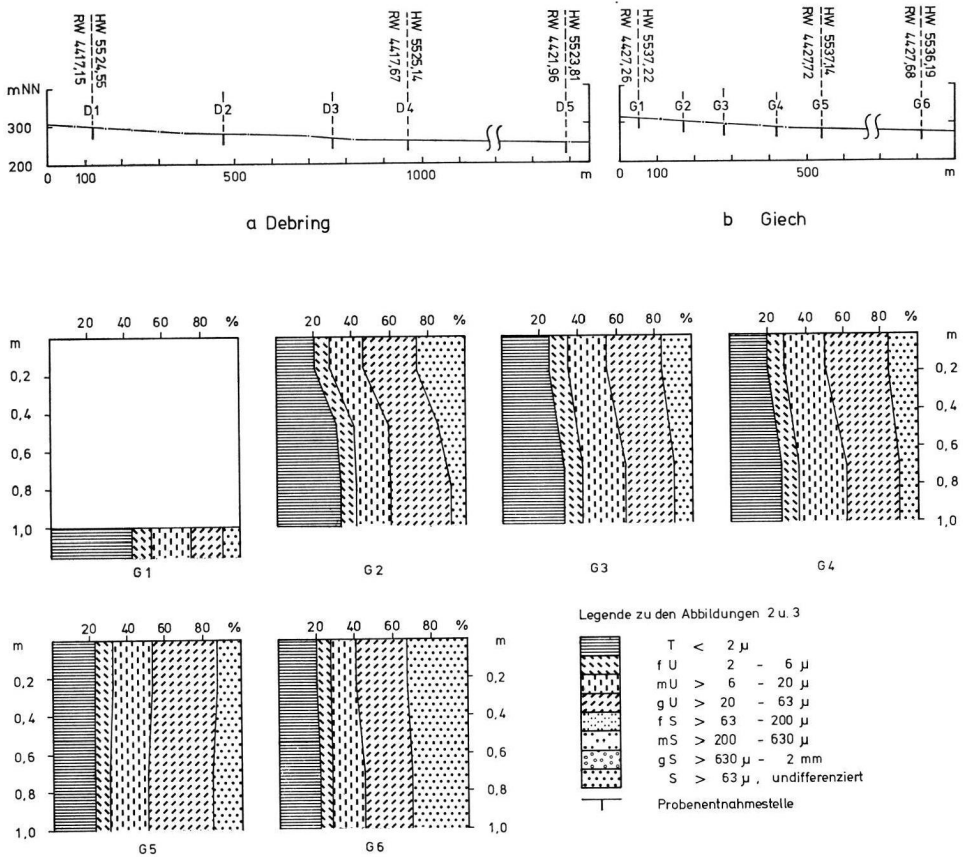


Abb. 2c

Abb. 2: Toposequenzen a) Debring, b) Giech.

Sandsteine und Tonsteine (vgl. LANG 1970), zutage und auch das Einzugsgebiet des lokalen Vorfluters, der Aurach, liegt im wesentlichen im Ausstrichsbereich dieser stratigraphischen Einheit. Am Oberhang der Toposequenz Giech stehen die Tonsteine des Lias Delta, Amaltheen-Ton, an (vgl. KOSCHEL 1970) und der Einzugsbereich des lokalen Vorfluters, des Leitengrabens, liegt zur Gänze im Ausstrichsbereich der Gesteine des Lias.

Die Korngrößenverteilungen der Proben aus der Toposequenz Debring (Tabelle 1 „D 1—5“) weisen durch den relativ hohen Sandanteil im Löß des Mittelhanges auf eine Beimengung sandigen Keupermaterials hin, während die durch hohe Gehalte an organischer Substanz gekennzeichneten Kolluvien am Hangfuß durch den höheren Anteil der feineren Fraktionen Beimengung von Keuperton andeuten. Im Talauenbereich der Aurach

ist schließlich eine Verringerung des Lößanteils zu erkennen. Bei der Toposequenz Giech wurden die Korngrößenverteilungen für jeden Entnahmepunkt in verschiedenen Bodentiefen dargestellt (Abb. 2c). Die Veränderung der Ton- und Sandanteile dürfen hier auf unterschiedliche, meist aber wohl geringe Beimengung von Lias-Ton sowie vor allem auf pedogenetische Prozesse, hier insbesondere Tonverlagerung im Zuge der Löß-Parabraunerdebildung, zurückzuführen sein. Das Kolluvium des Hangfußes kann als homogenisiertes A<sub>p</sub>- und A<sub>l</sub>-Material angesprochen werden, während im Talauenbereich des Leitengrabs wiederum ein höherer Sandanteil durch Beimengung anderer Materialien zu verzeichnen ist.

Zur Prüfung der Frage nach eventuellen Verknüpfungsmöglichkeiten und/oder Veränderungen der Sedimente bei weiterem Transport wurden Proben aus den holozänen Sedimenten der größeren Vorfluter Regnitz und Main bei Pettstadt und Viereth (vgl. Abb. 1, „P, V“) entnommen. Die Entnahmestelle Pettstadt liegt im Bereich der Einmündung von Aurach und Rauher Ebrach in die Regnitz in einem Terrassenkörper, der nach SCHIRMER's (1980) Untersuchungen einer Umlagerungsphase vom Spätmittelalter bis zur Frühen Neuzeit entspricht und der Staffelbacher-Terrasse des Obermainales zu parallelisieren ist. Die Entnahmestelle Viereth liegt unterhalb der Leitenbach- und Regnitz-Einmündung in den Main im Terrassenkörper der Staffelbacher-Terrasse (SCHIRMER 1980). Innerhalb der vorwiegend sandigen und kiesigen Sedimente dieser Terrassenkörper wurden relativ feinmaterialreiche Partien in verschiedenen Tiefenlagen ausgewählt (Abb. 3). Die Korngrößenverteilungen lassen starke Schwankungen der Schluff- und Ton-Anteile

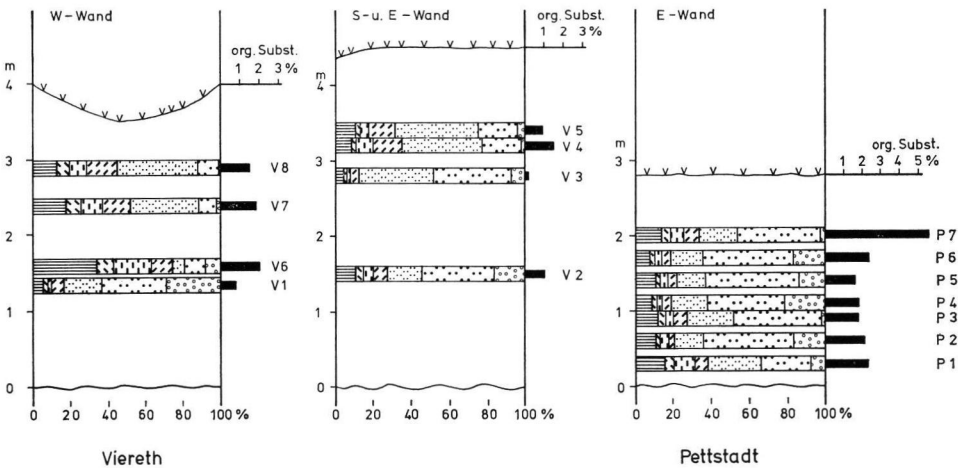


Abb. 3: Korngrößenverteilung in Sedimenten holozäner Terrassen.

erkennen, insbesondere in der Main-Terrasse (Abb. 3, Viereth), die auf kräftige Schwankungen der Transport- und Sedimentationsbedingungen hinweisen. Im Regnitz-Material sind diese Schwankungen geringer und zeigen eine Tendenz zur Zunahme der feineren Fraktionen in den tieferen Partien des Terrassenkörpers. Die Gehalte an organischer Substanz weisen ebenfalls Schwankungen auf und deuten mit den im Regnitz-Sediment generell höheren Werten darauf hin, daß hier ein höherer Anteil an Oberboden-Material in die Sedimentation einging oder daß aufgrund der Sedimentationsbedingungen eine syn-sedimentäre Anreicherung möglich war.

Die dargelegten Differenzierungen der Korngrößenspektren der Liegend-Gesteine, Löss, Kolluvien, Talauensedimente und holozänen Terrassenkörper erlauben keine sicheren Schlüsse auf die Herkunft bzw. Mischungsverhältnisse der holozän verlagerten Materialien. Um dieser Frage weiter nachgehen zu können, wurde unter Auswertung vorliegender Untersuchungen zu ähnlichen Fragestellungen nach mineralogischen Kennzeichen der verschiedenen Ausgangsgesteine und Verlagerungsprodukte gesucht. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von LIPPMANN (1952), KHARKWAL (1959) oder ALAILY (1972) konnten signifikante Unterschiede im Feldspatgehalt zwischen den Lößprofilen (Tabelle 2, „A, H, K, R“) und dem Lias-Material (Tabelle 2, „G1“) festgestellt werden. So liegen die Feldspatgehalte der Lößproben etwa doppelt so hoch wie die der Lias-Proben, so daß die Quarz-Feldspat-Quotienten ebenfalls deutlich differenzieren. Dementsprechend kann aus dem Quarz-Feldspat-Verhältnis der Proben G 2—G 5 (Tabelle 2, Abb. 2) auf eine im Löß des Oberhanges geringe, hangabwärts leicht zunehmende Beimengung von Lias-

Probe	Quarz %	Feld- spat %	Quarz- Feldsp Quot.	Quot. Albit- Mikro- klin	Probe	Quarz %	Feld- spat %	Quarz- Feldsp Quot.	Quot. Albit- Mikro- klin
H	57,5	12,5	4,60	2,08	V1	30,4	5,6	5,43	2,87
K	56,0	9,6	5,83	1,93	V2	37,6	8,3	4,53	1,24
R	58,0	9,9	5,86	1,94	V3	42,5	8,5	5,00	1,27
A	64,4	11,9	5,41	1,73	V4	35,6	5,3	6,72	1,16
D1S	29,4	37,1	0,79	0,50	V5	33,8	5,6	6,04	1,32
D1T	56,4	13,4	4,20	0,87	V6	29,8	4,6	6,48	1,43
D2	36,8	8,4	4,38	1,46	V7	37,7	3,8	9,92	1,07
D3	50,3	10,0	5,03	1,77	V8	23,5	4,0	5,88	1,23
D4	43,2	9,6	4,50	1,85	P1	32,4	4,2	7,71	0,62
D5	34,4	7,3	4,71	1,03	P2	31,2	3,7	8,43	0,41
G1	48,3	5,1	9,47	0,81	P3	30,7	3,9	7,87	0,80
G2o	46,5	8,4	5,54	1,20	P4	24,4	3,8	6,42	0,30
G2m	43,4	6,7	6,48	1,16	P5	28,0	3,8	7,37	0,66
G2u	43,8	8,1	5,41	1,41	P6	23,2	2,4	9,67	0,53
G3o	31,3	5,2	6,0	2,17	P7	30,8	3,8	8,11	0,47
G3u	29,0	5,2	5,58	2,34					
G4o	38,4	5,4	7,11	1,23					
G4u	35,0	5,8	6,03	1,32					
G5o	44,3	6,4	6,92	0,80					
G5u	52,7	8,3	6,35	1,06					
G6o	38,3	4,2	9,12	2,82					
G6u	29,4	2,3	12,78	0,96					

Tab. 2: Quarz/Feldspat-Anteile und Verhältnisse sowie Albit/Mikroklin-Quotienten (nach der Intensität der Röntgen-Reflexe, vgl. Abb. 4) der untersuchten Proben.

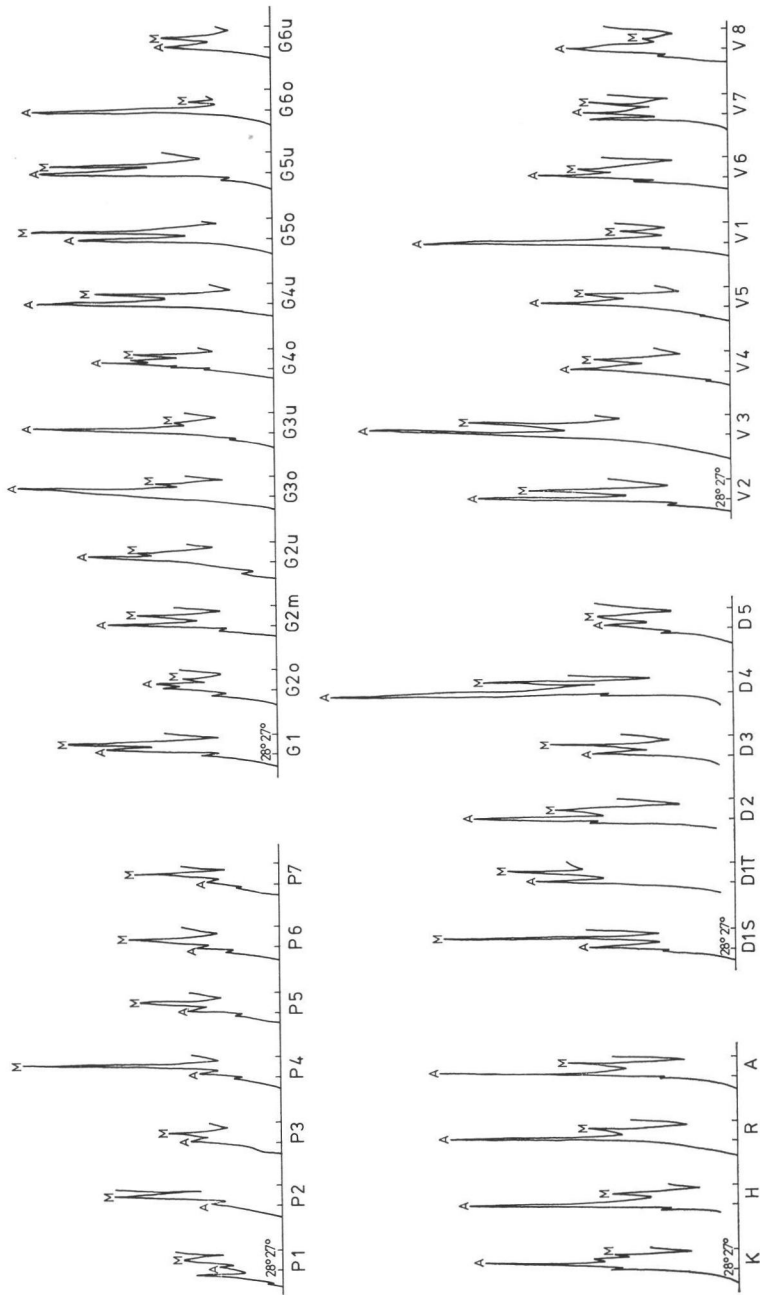


Abb. 4: Röntgeographische Reflexe von Albit (A) und Mikroklin (M) in den untersuchten Proben.

Verwitterungs-Material geschlossen werden. Im Talauen-Sediment des Leitengrabens liegt dagegen in der untersuchten Grobschluff-Fraktion offenbar vorwiegend Lias-Material vor.

Diese Differenzierung der Feldspat-Gehalte bzw. Quarz-Feldspat-Quotienten konnte demgegenüber nicht zur Trennung von Löß und Burgsandstein-Material verwandt werden (Tabelle 2, „A, H, K, R“ und D 1 T“), wie auch die Untersuchungen von SALGER (1959) und KRUMM (1965) erwarten ließen. Angesichts dieser ähnlichen Feldspat-Gehalte und Quarz-Feldspat-Quotienten von Löß und Burgsandstein-Proben bietet die Ermittlung der relativen Anteile an Albit und Mikroklin Möglichkeiten zur Differenzierung dieser Ausgangsmaterialien. Nach Abb. 4 und Tabelle 2 („A, H, K, R“ und „D 1“) enthalten die Lößproben vorwiegend Albit, während das Albit-Mikroklin-Verhältnis der Keuperproben ausgeglichen oder gegenteilig ist. Aus den Albit-Mikroklin-Verhältnissen der Proben D 2—4 kann demnach auf einen relativ geringen Anteil an Keuper-Material im Löß des Hanges der Toposequenz Debring geschlossen werden, während der Keuper-Anteil im Sediment der Aurach wesentlich größer ist (D 5). Die Berücksichtigung der Korngrößenverteilungen (Tab. 1) und der Quarz-Feldspat-Quotienten (Tab. 2) ermöglicht eine weitere Differenzierung. Danach enthält der Löß am Ober- und Mittelhang (D 2, 3) vor allem in der Sandfraktion Keuper-Material, während die höheren Tonanteile im Hangfuß-Kolluvium (D 4) ausweislich des löß-ähnlichen Albit-Mikroklin-Verhältnisses weniger auf verlagertes B<sub>t</sub>-Material aus Löß-Parabraunerden zurückgehen dürften. Im Talauensediment der Aurach zeigen demgegenüber die Albit-Mikroklin-Verhältnisse eine starke Abnahme der Löß-Komponente zugunsten der Erhöhung sowohl des Ton- als auch des Sandanteils aus Keuper-Material.

Die Proben der Toposequenz Giech weisen vergleichbare Verhältnisse auf, insofern als in den Lössen und Kolluvien die Albit-Mikroklin-Quotienten ebenfalls auf geringere Verunreinigung des Lösses am Mittelhang (G 3), stärkere Beimengung von Liegend-Material am Ober- und Unterhang sowie im Sediment des Leitengrabens (G 2, G 4—6) hinweisen. Die Betrachtung der Korngrößenverteilungen (Abb. 2) und der Quarz-Feldspat-Quotienten stützt diese Ableitung und zeigt weiterhin, daß im Hangfuß-Kolluvium (G 5) ein Mischsediment aus Löß und Lias-Ton vorliegt, während in die Auensedimente des Leitengrabens nur geringe Löß-Anteile, in stärkerem Maße dagegen sandige Verwitterungsprodukte anderer Lias-Gesteine eingegangen sind.

In den Sedimenten der größeren Vorfluter Regnitz und Main lassen die Quarz-Feldspat- und die Albit-Mikroklin-Quotienten der Grobschluff-Fraktion erkennen, daß wechselnde Anteile an Lias- und Keuper-Material beigemischt sind. Dabei weisen die Werte der Regnitz-Sedimente auf generell hohe Anteile dieser Ausgangsgesteine, fehlende oder sehr geringe Beimengung von Lößderivaten hin (Abb. 4 und Tab. 2, „P 1—7“). Demgegenüber ist in der Grobschluff-Fraktion der Main-Sedimente relativ viel Löß-Material enthalten. Besonders in den tieferen Partien dieser Sedimente läßt die zwar insgesamt nur gering vertretene Grobschluff-Fraktion durch die Quarz-Feldspat- und die Albit-Mikroklin-Verhältnisse (V 1, 6) höhere Löß-Anteile erkennen, während dieser Anteil zum hangenden Teil der Terrasse hin eine abnehmende Tendenz aufweist.

Bei allen Vorbehalten gegenüber der bislang noch schmalen Datenbasis und der relativ großen Streubreite der Verhältniszahlen zwischen den Anteilen verschiedener Minerale bzw. der Intensität von Röntgenreflexen erlaubt die Kombination mehrerer unabhängig voneinander gewonnener Indizes dieser Art nach den bisherigen Ergebnissen Aussagen über die Herkunft und die Mischungsverhältnisse der Komponenten in Umlagerungsprodukten, sofern die Ausgangsmaterialien hinreichende Unterschiede aufweisen. Derartige Unterschiede in den relativen Anteilen von Quarz und Feldspat sowie Albit und Mikroklin zwischen liegenden Burgsandstein- und Lias-Gesteinen einerseits, Lößdecken andererseits wurden in den oberfränkischen Testgebieten ermittelt. Damit ergeben



Probe	Material	Herkunft/Lage			
A	Löß	Ziegeleigrube Altershausen	R 439920 / H 554780		
D		Toposequenz Debring		vgl. Abb.2	
D1S	km Bo-Sand	"	"	Oberhang, 30-80cm Tiefe	"
D1T	km Bo-Ton	"	"	Oberhang, 70-100cm Tiefe	"
D2	verunreinigter Löß	"	"	Mittelhang 35-90cm Tiefe	"
D3	verunrein.Löß	"	"	Unterhang 40-90cm Tiefe	"
D4	Kolluvium	"	"	Hangfuß 40-90cm Tiefe	"
D5	Auensediment, lokaler Vorfluter Aurach b.Schadlos			30-80cm Tiefe	"
F	Löß, Mittelwerte aus Filder			vgl. Alaily 1972	
G		Toposequenz Giech		vgl. Abb.2	
G1	pb(2)-Amaltheenton	"	"	Oberhang/Kuppe 100-200cm Tiefe	"
G2o	verunrein.Löß	"	"	Oberhang 0- 35cm Tiefe	"
G2m	"	"	"	Oberhang 35- 55cm Tiefe	"
G2u	"	"	"	Oberhang 55- 90cm Tiefe	"
G3o	"	"	"	Mittelhang 0- 35cm Tiefe	"
G3u	"	"	"	Mittelhang 35 -90cm Tiefe	"
G4o	"	"	"	Unterhang 0- 35cm Tiefe	"
G4u	"	"	"	Unterhang 35- 90cm Tiefe	"
G5o	Kolluvium	"	"	Hangfuß 0- 50cm Tiefe	"
G5u	Kolluvium	"	"	Hangfuß 50- 90cm Tiefe	"
G6o	Auensediment, lokaler Vorfluter Leitenbach			0- 50cm Tiefe	"
G6u	Auensediment, lokaler Vorfluter Leitenbach			50-100cm Tiefe	"
H	Löß	Ziegeleigrube Helmstadt	R 355324 / H 551339		
K	Löß	Lößgrube Karlstadt/Lautenbach	R 355495 / H 553381		
P1-7	Terrassensedimente, Kiesgrube Pettstadt "mittlere Auenterrassen" -Abb.3-			R 442438 / H 552210	
R	Löß	Ziegeleigrube Rügheim	R 439329 / H 555400		
V1-8	Terrassensedimente, Kiesgrube Viereth der Staffelbacher Terr. (Schirmer 1980) -Abb.3-			R 441245 / H 553310	

Tab. 3: Herkunft und Bezeichnung der Proben.

sich zu den eingangs umrissenen Problemen Lösungsansätze, die durch weitere Untersuchungen geprüft werden müssen. Für die untersuchten fleckenhaften Lössvorkommen an ackerbaulich genutzten Flachhängen in Oberfranken zeigte sich, daß die holozäne Dynamik Abtragung von Löß und Liegend-Material an den Oberhängen, vorwiegenden Durchtransport an den mittleren Hangbereichen und Ablagerung von kolluvialen Mischsedimenten mit z. T. hohem Löß-Anteil an den Unterhängen und Hangfußbereichen umfaßte.

Im Bereich der lokalen und verstärkt der größeren Vorfluter nimmt der Anteil größerer Sedimente generell zu, so daß die Beimengung lößbürtigen Materials in den holozänen Sedimenten stark abnimmt. In den zwar nur spärlich vertretenen feinmaterialreichen Partien der untersuchten jungholozänen Mainterrasse ist allerdings ein relativ hoher Anteil an Löß-Derivaten vorhanden, der vom Liegenden zum Hangenden eine abnehmende Tendenz aufweist. Diese Verhältnisse deuten darauf hin, daß die Transportbedingungen in diesem Talbereich nur wenig Gelegenheit zur Sedimentation von Löß-Material boten. Die Abnahme von Löß-Derivaten zugunsten von Lias- und Keuper-Verwitterungsmaterial zum Hangenden der Terrasse steht vermutlich mit der zunehmenden Freilegung der Liegendgesteine in erosionsgefährdeten Lagen des Einzugsgebietes in Zusammenhang. Aus dem Auftreten der Löß-Komponente in der insgesamt nur schwach vertretenen Grobschluff-Fraktion dieses holozänen Sediments ist jedoch die Vermutung abzuleiten, daß die Hauptmasse der in den Einzugsgebieten abgetragenen und nur zu einem geringen Teil in den Hangfuß-Kolluvien sedimentierten Löss weiter flußabwärts transportiert wurde. Diese Verhältnisse unterscheiden sich damit von denen vergleichbarer Situationen im Werra-Oberwieser- und Leine-Bereich, in denen die holozänen Talbodensedimente überwiegend von Löß-Derivaten gebildet werden (vgl. STRAUTZ 1962; WILDHAGEN & MEYER 1972). Zur Absicherung dieser Befunde und zur Untersuchung der Faktoren derartiger regionaler Differenzierungen muß allerdings die Datenbasis ausgeweitet werden.

### Schriftenverzeichnis

- ALAILY, F. A. (1972): Entstehung von Decklehmen auf Lias-Schichtflächen in Südwestdeutschland und deren Veränderung durch Bodenbildung. — Diss. Univ. Hohenheim, 104 S.; Hohenheim.
- BORK, H.-R. & ROHDENBURG, H. (1979): Beispiele für jungholozäne Bodenerosion und Bodenbildung im Untereichsfeld und Randgebieten. — Landschaftsgenese und Landschaftsökologie, **3**: 115—134; Braunschweig.
- BRUNOTTE, E. (1978): Zur quartären Formung von Schichtkämmen und Fußflächen im Bereich des Markdendorfer Beckens und seiner Umrahmung. — Göttinger Geogr. Abh., **72**: 139; Göttingen.
- (1979): Quaternary piedmont plains on weakly resistant rocks in the Lower Saxonian Mountains (W. Germany). — Catena, **6**: 349—370; Braunschweig.
- FLEHMING, W. & KURZE, R. (1973): Die quantitative infrarotspektroskopische Phasenanalyse von Mineralmengen. — N. Jb. Miner. Abh., **119**, 1: 101—112; Stuttgart.
- KHARKWAL, D. A. (1959): Über den Mineralbestand des Göttinger Lias. Diss. Univ. Göttingen; Göttingen.
- KOSCHEL, R. (1970): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 6031 Bamberg Nord. — 167 S.; München.
- KRUMM, H. (1965): Mineralbestand und Genese fränkischer Keuper- und Lias-Tone. — Beiträge z. Mineralogie und Petrographie, **11**: 91—137; Berlin.
- LANG, M. (1970): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern, 1 : 25 000, Blatt Nr. 6131, Bamberg Süd. — 150 S.; München.
- LIPPMANN, F. (1952): Mineralogische Untersuchungen an einigen Niederhessischen Tertiärtonen. — Heidelberger Beitr. Min. u. Petrogr., **3**: 219—252; Heidelberg.
- SALGER, M. (1959): Der Mineralbestand von Tonen des fränkischen Keuper und Jura. — Geologica Bavarica, **39**: 69—95; München.
- SCHIRMER, W. (1978): Aufbau und Genese der Talaue. — In: Das Mainprojekt. Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Wasserwirtsch., **7**: 145—154; München.
- (1980): Geologie des Maintales. Exkursionsführer z. Sympos. Franken. Holozäne Talentwicklungs-Methoden u. Ergebnisse. Düsseldorf.
- SCHLICHTING, E. & BLUME, H.-P. (1966): Bodenkundliches Praktikum. — 209 S.; Hamburg u. Berlin (Parey).
- STRAUTZ, W. (1962): Auelehmbildung und -gliederung im Weser- und Leinetal mit vergleichenden Zeitbestimmungen aus dem Flußgebiet der Elbe. — Beiträge z. Landespflege, **1**: 274—314; Stuttgart.
- WILDHAGEN, H. & MEYER, B. (1972): Holozäne Bodenentwicklung, Sediment-Bildung und Geomorphogenese im Flußauen-Bereich des Göttinger Leinetal-Grabens. — Göttinger Bodenkundl. Berichte, **21**: 1—158; Göttingen.